

# 教科「情報」入試の試行とその結果

中森眞理雄\* , 辰己丈夫\*\* , 金子敬一\* , 並木美太郎\* , 中條拓伯\* , 品野勇治\* , 小谷善行\*

\* 東京農工大学 工学部 情報コミュニケーション工学科

\* {nakamori|k1kaneko|yshinano|nakajo|namiki|kotani}@cc.tuat.ac.jp

\*\* 東京農工大学 総合情報メディアセンター

\*\* tatsumi@tt.tuat.ac.jp

〒184-8588 東京都小金井市中町2丁目24番16号

## 1. はじめに

平成15年度から、高等学校において普通教科あるいは専門教科「情報」が必修となった。普通教科「情報」を履修した高校生が大学を受験するのは平成18年度入試からである。これに対応して、東京農工大学工学部情報コミュニケーション工学科では、平成18年度入学試験における個別学力検査(前期日程)に教科「情報」を出題することにした。そのための「情報」の試行試験を平成16年度内に3回実施する予定であり、その第1回目を7月31日に実施した。対象は現在高等学校の2年次に在籍する生徒であるが、現職の教員も数名参加した。以下に、「情報」出題の目的と決定経過、試行試験の目的、試行試験実施方法のあらまし、社会の反応、等について述べる。

## 2. 入試に「情報」出題を決定した経過

平成15年度に高等学校の学習指導要領が改訂されたことに対応して、平成18年度大学入試の出題教科・科目・範囲の検討が平成14年度から始まった。

この間に、大学入試センターがセンター試験に教科「情報」を出題することを見送るなどの逆風はあったが、東京農工大学では、約2年間の検討の結果、情報コミュニケーション工学科で、個別学力検査(前期日程)の出題教科・科目を

英語、数学、**物理または情報**とすることが承認された。学内を説得するた

めに、「情報」の試作問題を提示するなどの努力をしたことが功を奏した。

「情報」の出題範囲については、普通教科「情報」(情報A、情報B、情報C)および専門教科「情報」に共通する部分とすることになった。なお、「物理または情報」としたのは、浪人が「情報」を履修していないことを配慮したためである。また、本来ならば、物理と情報を共に必須としたいところであるが、個別学力検査の日数が1日という制約から、一方を選択することに落ち着いた。

## 3. 試行試験実施の意義

当学科が「情報」を出題すること、どのような問題が出題されるか、等々の情報が公開されないと、受験生が少なく、情報科学に適性のある学生を選抜するという趣旨が生かされない(このことは、平成18年度入試の出題教科・科目・範囲の検討会議で筆者らが「情報」を出題することを主張したときに、他学科からも指摘された)。また、我々としても、出題の難易度をどの程度に設定したら良いのか、情報がまったくない。そのために、試行試験を行うことにした。

高等学校でも、「情報」は新設教科のため、教員側にも迷いがあると言われており、試行試験で良問(特に、「情報」のサイエンスとしての観点からの出題)を示すことによって、単なる操作技能の習得ではない本質的な情報教育の推進にも貢献できると期待している。

## 4. 試行試験実施の経過

### 4.1 出題委員会の設置

東京農工大学の平成 18 年度入学試験個別学力検査の出題科目・範囲が本年 3 月に発表された直後に、試行試験の出題委員会が発足した。メンバーは本報告の著者全員である。

委員会の審議内容は、出題内容の方向性、難易度の設定、問題数、解答の方式(×式、多肢選択式、穴埋め式、自由記述式、等々)、具体的な作問、広報活動の方法、等であった。

### 4.2 周知の方法

試行試験の案内状を、東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県の国公立の高等学校約 1000 校、全国の手予備校に郵送した。また、上記 4 都県の教育委員会と文部科学省には、試行試験を実施することを報告した。さらに、マスコミにも通知した。

一方、東京農工大学と同情報コミュニケーション工学科の WEB のサイトにも、試行試験に関する記述を掲載した。

### 4.3 反応

試行試験受験希望者は、本稿を執筆の時点で、26 名あった。この内訳は、

高校生 20 (1 年 2、2 年 17、3 年 1)  
高校教師 5  
予備校講師 1

であった。

教育家庭新聞がこの試行試験をとりあげ、それに基づく応募もあった。

電話や電子メールによる質問もあった。内容は次のとおりである。

**質問 1(教員)** 文系/理系どちらの色彩が強いのか。

**回答** 当学科が工学部の学科であることを理解されたい。

**質問 2(教員)** プログラミング問題が出るのか。

**回答** プログラミングは普通教科「情報」の範囲外であるので、出題しない。ただし、アルゴリズムを考えさせる問題はあり得る。

**質問 3(教員)** 教員の勤務評定の目的で受験を命じられるかもしれないが、配慮願いたい。

**回答** (この対応には苦慮したが、結果として、そのような目的の受験申込はなかった。)

**質問 4(高校生)** 試験は実技か。

**回答** 実技ではなく、ペーパーテストである。(「『情報』は数学や物理と違って実技が中心になるから…」という趣旨なら、情報科学を誤解した質問といえよう。しかし、問題解決のプロセスを見て能力・適性を判定するという趣旨の試験は(可能なら)したいものである。これは、数学、物理、化学、生物等でも同様であろう。教育(入試も含め)は、手間をかければかけるほど効果が大いことは明らかであり、問題は、限られた人手・時間・経費でどこまで手間をかけるかということである。)

## 5. 作成した問題と採点結果

問題は次ページ以降に掲載する。採点の結果は、

1	平均	44.6	標準偏差	18.1
2	平均	78.7	標準偏差	25.4
3	平均	63.0	標準偏差	19.8
4	平均	50.0	標準偏差	28.4
全体	平均	236.2	標準偏差	57.1

となった(ただし、各問 100 点満点、計 400 点満点である)。

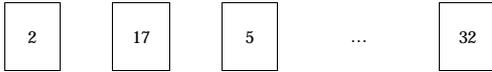
## 6. おわりに

教科「情報」の試行試験への取組について報告した。日本における「情報」教育の質的向上を図るために、より多くの大学が「情報」を入試に出題することを期待したい。

## 謝辞

本試行試験の問題に貴重な意見をくださった外部評価委員の久野靖先生、阿部圭一先生、神沼靖子先生に感謝申し上げます。

下図のように異なる自然数(正の整数)が書かれた  $n$  枚のカードが横に並べられているとする。



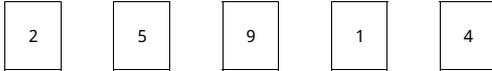
これらのカードを昇順に並べかえたい。ただし、許されている操作は、最も左(左から1番目)にあるカードを、

- (a) 他の隣り合う2枚のカードの間、
- (b) 最も右(左から  $n$  番目)のカードの右隣

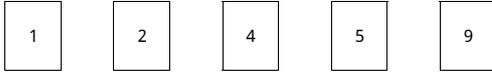
のいずれかへ移動することだけである((a)だけ用いたり、(b)だけ用いたりするのではなく、(a)、(b)を混ぜて用いて良い)。このとき、以下の[設問1]、[設問2]、[設問3]に答えよ。[設問1]と[設問2]については、答だけでなく考える過程も示すこと。

カードが昇順に並んでいるとは、記されている数値が左から  $x_1, x_2, \dots, x_n$  のとき、 $x_1 < x_2 < \dots < x_n$  となっていることである。

[設問1] 以下のように5枚のカードがあるとき( $n=5$ )、



これを昇順に整理して



としたい。このときに必要な最小の操作数(最も左のカードを(a)あるいは(b)によって移動する回数)を示せ。

[設問2]  $n$  枚のカードの並びに対して、最小の操作数でこれを昇順に整理することを考える。この操作数は、カードの並びに依存する。例えば、カードが初めから昇順に並んでいる場合は、操作数は0である。それでは、カードの並びがどのような場合に操作数は最大となるか、その条件を述べよ。また、その操作数を  $n$  を用いて示せ。

[設問3]  $n$  枚のカードの並びに対して、最小の操作数で、これを昇順に整理する以下の手順を考える。空欄(a)から(c)に入るべき適切な処理を、記号(A)から(C)の中から適当な記号で答えよ。

ステップ1

ステップ2

ステップ3

ステップ4

(A)  $a_1 < a_2 < \dots < a_k, a_k > a_{k+1}$  となる  $k$  を見つける。ただし、 $a_1 < a_2 < \dots < a_n$  のときは、 $k=n$  とする。

(イ)  $a_k > a_{k+1}, a_{k+1} < a_{k+2} < \dots < a_n$  となる  $k$  を見つける。ただし、 $a_{n-1} > a_n$  のときは、 $k=n-1$  とする。

(ウ)  $i$  を1から  $k$  まで1つずつ増やしながらい以下のステップを実行する。

(エ)  $i$  を  $k$  から  $n$  まで1つずつ増やしながらい以下のステップを実行する。

(オ)  $i$  を  $k$  から1まで1つずつ減らしながらい以下のステップを実行する。

(カ)  $i$  を  $n$  から  $k$  まで1つずつ減らしながらい以下のステップを実行する。

(キ) 最も左のカードに書かれている数値が  $a_1, a_2, \dots, a_n$  の中で  $i$  番目に小さい数値になるまで、最も左のカードを左から  $i$  番目と  $(i+1)$  番目のカードの間に移動する操作を繰り返す。その後で、最も左のカードを最も右のカードの右隣に移動する。

(ク) 最も左のカードに書かれている数値と、左端から  $(i+1)$  番目、 $(i+2)$  番目、 $\dots$ 、 $n$  番目の  $(n-i)$  枚のカードに書かれている数値とを比較して、この範囲で昇順をくずさない位置に最も左のカードを移動する。

整数の格子点上をロボットが移動して線を描く。ロボットには次に示す基本命令から構成される命令列を与えて、移動しながら図形を描く。なお、ロボットは最初に原点(0,0)にあるとする。北を  $y$  軸方向の正の向き、東を  $x$  軸方向の正の向きとする。

$E_n$	東へ向って $n$ マス移動する
$W_n$	西へ向って $n$ マス移動する
$N_n$	北へ向って $n$ マス移動する
$S_n$	南へ向って $n$ マス移動する

$n$  は自然数とする。次の命令列に対しては、図1の図形を描く。

$N5, E4, S3, W2, N1$

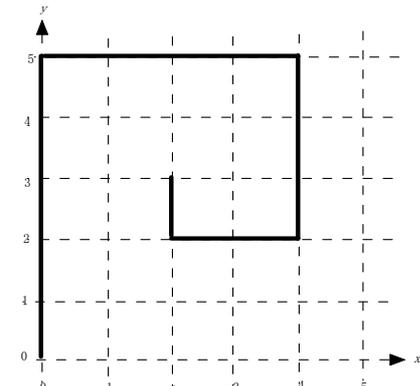


図1 命令列「 $N5, E4, S3, W2, N1$ 」に対して描かれる図形

なお、いくつかの格子点上には、指令を強制的に変更させる指示が書かれていることがある。格子点上の指示は、上記4つの命令のいずれかである。ロボットが変更指示のある格子点に到達したときは、その指示を実行した後、命令列中の次の指示を実行する。通過しようとしたときは、格子点上の命令は無視される。例えば、(0,4)に  $S4$ 、(4,5)に  $E1$ 、(5,2)に  $S1$ 、(5,1)に  $W1$  が指定されているとき、 $N5, E4, S3, W2, N1$  という命令列を与えたとき、図2のような図形が描かれる。

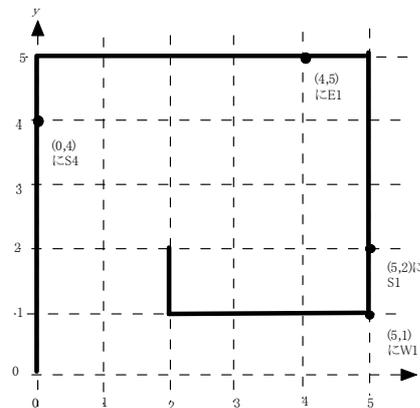
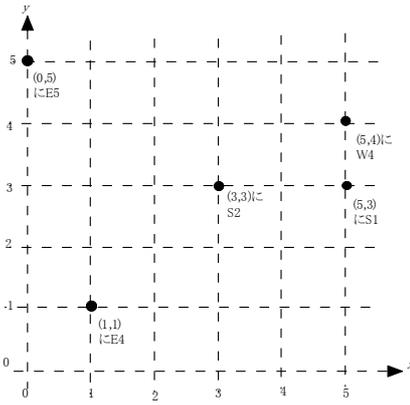


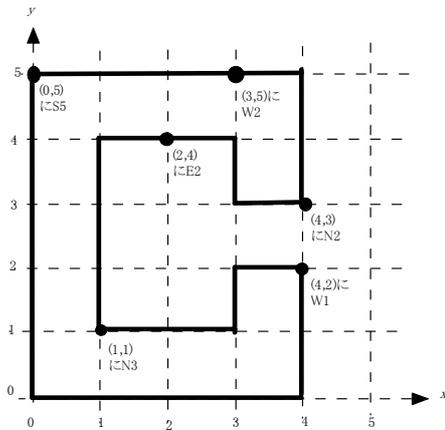
図2 格子点上に命令が指定されているときの例

[設問1] 格子点上に図のとおり命令が配置され、次の命令列が与えられたときに、どのような図形を描くか示せ。

与えられた命令列  $N5, S1, S1, E4, W4, S1, S1, W5$



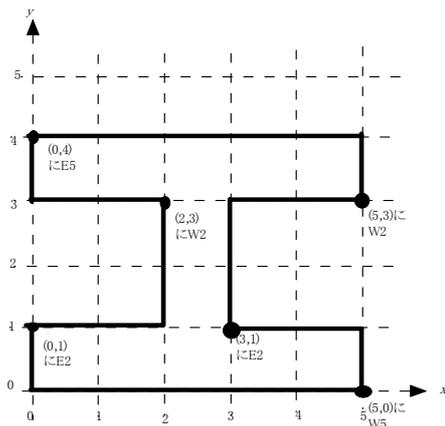
【設問2】 次の格子点と図形が与えられたとき、このような図形を描く命令列となるように、(ア)、(イ)、(ウ)、(エ)、(オ)に適切な命令を入れよ。なお、(ア)、(イ)、(ウ)、(エ)、(オ)にはそれぞれ1つの命令が入る。



上記の図形を描くための命令列

E4, (ア), S1, (イ), (ウ), S1, (エ), (オ) (全8命令)

【設問3】 次の格子点と図形が与えられたとき、このような図形を描く命令列の中で最も短いものを示せ。それが最も短い理由も同時に論じること。



& ~

現在、電子機器を含むほとんどの情報システムには、大小さまざまなコンピュータが組み込まれており、それぞれにおいて種々の処理が行われている。これらの情報システムは、役割に応じて、以下のように大別することができる。

- 1 複雑・高度な科学技術計算を主な役割とするシステム
- 2 情報をやりとりする通信を主な役割とするシステム
- 3 データを管理することを主な役割とするシステム
- 4 センサーなどのさまざまな制御を主な役割とするシステム

以下の応用は上記のどの役割に相当するか、最も関連の深いシステムを1つまたは2つ挙げ、どのように応用されているかを各50文字以内で説明せよ。

- (a) 携帯電話でのメールのやりとり (1つ挙げよ)
- (b) 天気予報のための大気シミュレーション (1つ挙げよ)
- (c) 全球測位システム(GPS: Global Positioning System) (2つ挙げよ)
- (d) 火星探査ロボット (2つ挙げよ)
- (e) 指紋による個人認証 (2つ挙げよ)

・ ~

近年、音楽や映像を記録する情報機器の主流が、アナログ機器からデジタル機器になってきている。また、それらの情報を記録するメディア(媒体)も多様化している。デジタル情報を記録することに関して、以下の設問に答えよ。

【設問1】 デジタル情報を記録するメディアの種類を、4つ挙げ、それぞれの特徴を100字以内で述べよ。

【設問2】 デジタル情報は、圧縮されて記録されることが多い。デジタル情報圧縮の仕組みを、具体的な例を用いて、200字以内で説明せよ。